

TEMEL FEN KAVRAMLARININ ANLAŞILMA DÜZEYİNİN SAPTANMASI

Yrd.Doç.Dr.Hale Bayram*
Yrd.Doç.Dr.Nihal Sökmen**
Prof.Dr.Hikmet Savcı*

ÖZET

Bu çalışmada Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Bölümü "Madde ve Özellikleri" dersini alan 2. sınıf öğrencilerine (87) bazı temel fen kavramları (element-bileşik, madde-cisim, erime-çözünme, fiziksel değişim-kimyasal değişim, ısı-sıcaklık, kütle-ağırlık, buharlaşma-kaynama) ile ilgili "Fen Bilgisi Başarı Testi" uygulanmıştır. Ayrıca yanıtlara göre nedenlerinin açıklanması ve bazı kavramların da tanımları istenmiştir. Sonuçların değerlendirmelerinden öğrencilerin yüksek öğrenime gelinceye kadar gördükleri fen eğitiminin anlaşılma düzeyi saptanmaya çalışılmıştır. Sonuçlar, öğrencilerin kavram kargaşası içinde olduğunu göstermektedir. Ayrıca bazı kavramlarla ilgili sorularda doğru yanıt sayısı oldukça fazla olmakla birlikte, aynı soruların nedenleri ile ilgili açıklamalar kısmı büyük çoğunlukla boş bırakılmıştır. Bunun en önemli etkeninin oldukça yüklü müfredat programı ve ezbere yönelik eğitim sistemi olduğu düşünülmüştür.

GİRİŞ

Bilim ve teknolojinin hızla ilerlediği dünyamızda ülkeler fen eğitimine her geçen gün daha çok önem vermektedirler.

Genel bir anlamda fen eğitimiyle öğrencilerin pozitif düşünme ve problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Yeterli bir fen eğitimi için temel fen kavramlarının ilk ve orta eğitim sürecinde tam ve doğru olarak öğretilmesi son derece önemlidir. Çünkü bu kavramların daha ileri seviyedeki fen konularının öğrenilmesindeki önemi yadsınamaz. Bu yüzden özellikle gelişmiş ülkelerde fen bilimleri müfredatının geliştirilmesine yönelik çalışmalar yoğunluk kazanmıştır. Bu amaçla en çok karışan ve zor öğrenilen kavramlar yoğun bir şekilde araştırılmaktadır. Bunlardan belli başlı kavramlara ilişkin literatürlerden bazıları aşağıda verilmiştir. Madde-cisim (Jones ve Linch, 1989), saf madde- karışım (Bouma ve Brandt, 1990; Vogelesang 1987), element-bileşik (Ben - Zvi, 1986, 1987, 1988; Briggs ve Holding, 1986), kütle-ağırlık (Mullet ve Gervais, 1990), erime-çözünme

* Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi, Kimya Eğilimi Bölümü

** Marmara Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu

(Pieta ve Rodriguez, 1989; Abraham ve ark. 1992), fiziksel değişim-kimyasal değişim (Abraham ve ark.,1992 ; Briggs ve Holding, 1986), ısı-sıcaklık (Tiberghien, 1983; Harris, 1981; Hewson, 1984), buharlaşma- kaynama (Bar, 1986; Bar ve Travis, 1991).

Yukarıdaki çalışmalarda kavramların değişik eğitim seviyesindeki öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyleri araştırılmış, daha iyi ve kalıcı bir eğitimin sağlanması için değişik yöntemler ortaya konulmuş ve önerilerde bulunulmuştur. Yurdumuzda halen uygulanmakta olan fen eğitiminin başarılı olduğunu söylemek oldukça zordur. Çünkü yapılan araştırmalar (Ayas, Çepni ve Akdeniz, 1993; Akçay, 1993; Akdeniz, 1994; Gürdal, Şahin ve Rudy, 1996; Önal, Geban, Kayatürk ve ark.,1994) ilköğretim ve lise eğitimindeki öğrencilerin kavram kargaşası içinde olduklarını "ve ezberci bir eğitim sonucu kavramların kalıcı bi şekilde anlaşılamadığını ortaya koymuştur.

Grubumuzca M.Ü.A.E.F. Sınıf Öğretmenliği Bölümü, 2.sınıf öğrencileri üzerinde ya plan test uygulamaları da yukarıdaki araştırma sonuçlarını teyit eder niteliktedir.

AMAÇ

Eğitim fakültelerinin Sınıf öğretmenliği Bölümü 4 senelik bir eğitimi içermektedir. Bu eğitimden mezun olanlar sınıf öğretmeni olarak atanırlar ve eğitimin en önemli bölümü olan ilk 5 senenin eğitimcileri olurlar. Sınıf öğretmenlerinin eğitim düzeyi doğal olarak onların öğrencilerinin (6-11 yaş grubu) iyi yetiştirilmesinde başlıca etkindir.

Sınıf Öğretmenliği eğitim programındaki "Madde ve özellikleri" dersi 4. semestrde 2 saat teorik ve 2 saat pratik olarak uygulanmaktadır. Yüksek öğretimde öğretmen adayları bazı temel fen kavramlarını bu derste görmekteyirler. Ancak bu kavramlar aynı zamanda ilköğretim 4. ve 5. sınıf eğitiminde oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Bu kavramları öğretmen adaylarının iyi öğrenmeleri ve iyi anlamaları ne kadar önemli ise, nasıl aktaracaklarının yöntemlerini öğrenmeleri de o kadar önemlidir. Sınıf öğretmenliği fen eğitiminde uygulanacak eğitim düzeyi, doğal olarak öğrencilerin bu eğitim öncesi almaları gereken düzeye göre ayarlanmaktadır.

Bu çalışmada sınıf öğretmenliği öğrencilerinde bugüne kadar gördüğü fen eğitiminin kalıcılık ve yeterlilik düzeyinin saptanması amaçlanmıştır. Bu amaçla öğrencilere bazı temel fen kavramları (madde-cisim, element-bileşik, buharlaşma-kaynama, ısı-sıcaklık, kütle-ağırlık, erime-çözünme, fiziksel değişim-kimyasal değişim) ile ilgili sorular sorulmuş ve yanıtlarının açıklanması istenmiştir.

Testlerde sorulan fen kavramları 4. ve 5. sınıf temel fen kavramları ile sınırlı tutulmuştur. Bunun amacı öğrencilerin bu kavramlarla ilkokul 4.'den itibaren tanışmış olmalarındandır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma M.Ü.A.E.F. Sınıf Öğretmenliği Bölümü'nün "Madde ve özellikleri" dersini alan 2. sınıf öğrencilerinden 87 kişiye uygulanmıştır. Testin sorularının bir kısmı çoktan seçmeli bir kısmı ise verilen terimlerin uygun boşlukları doldurması şeklindedir. Bütün sorular için verilen yanıtların açıklanması veya tanımlarının yapılması istenmiştir. Ayrıca aynı test çalışmamıza gönüllü olarak katılan 20 sınıf öğretmenine de uygulanmıştır.

BULGULAR

Tablo-1 Testte geçen kavramlara verilen doğru cevapların öğrenci ve öğretmen sayılarına göre % değerleri

Kavramlar	Öğrenciler	Sınıf öğretmenleri
Element-Bileşik	75	92
Madde-Cisim	62	90
Erime-Çözünme	57	72
Fiz.Değ.-Kim. Değ.	51	44
Isı- Sıcaklık	29	70
Kütle-Ağırlık	28	42
Buharlaş.-Kayna.	2	35

Aynı kavramların yanıtlarının nedenlerine verilen açıklamalar göz önüne alınarak anlaşılma düzeyleri öğrenciler için Tablo-2 'de, öğretmenler için Tablo-3 'de değerlendirilmiştir. Yalnız "Buharlaşma-kaynama" kavramları açıklama istenmediği için Tablo-1'de değerlendirilmiştir.

Değerlendirme tekniği Abraham ve arkadaşları (1992) tarafından yapılan çalışmadan alınmıştır ve aşağıdaki semboller kullanılmıştır.

A: Anlaşılmamış (Boş yanıt, yanıt doğru-açıklama yok, yanıt doğru-açıklama anlaşılır düzeyde değil)

Y: Yanlış kavram (Bilimsel olarak kabul edilmeyecek yanıt veya açıklama)

K/Y: Kısmen anlama ile birlikte yanlış kavram (Yanıt doğru iken açıklamanın yanlış kavram içermesi veya yanıt yanlış iken açıklamanın doğru olması)

K: Kısmen anlama (Yanıt doğru, açıklama tam değil)

T: Tam anlama (Yanıt doğru, açıklama tam)

Tablo-2 ve Tablo-3 de sonuçlar değerlendirilirken yanıt doğru olsa bile açıklamanın yapılamaması sorunun anlaşılmaması ile eş tutulmuştur. Bunun nedeni soruların genel olarak basit ve günlük hayatta sık görülen fiziksel,

kimyasal olaylar ve maddelere ilişkin sorular olmasıdır.

Tablo-2 öğrencilerin Kavramları Anlama Düzeyi

Kavram	A	Y	K/Y	K	T
Element-Bileşik	56 (%64,4)	5 (%5,7)	17 (%19,5)	7 (%8,1)	2 (%2,3)
Madde-Cisim	37 (%42,5)	17 (%19,5)	2 (%2,3)	6 (%6,9)	25 (%28,7)
Erime-Çözünme	57 (%65,5)	14 (%16,1)	2 (%2,3)	1 (%1,1)	13 (%14,9)
Fiz.Değ.ışım-Kim.Değişim	46 (%52,9)	13 (%14,9)	12 (%13,8)	13 (%14,9)	3 (%3,4)
Isı-Sıcaklık	80 (%92,0)	4 (%4,6)	2 (%2,3)	1 (%1,1)	0 (%0,0)
Kütle-Ağırlık	62 (%71,3)	10 (%11,5)	3 (%3,4)	4 (%4,6)	8 (%9,2)

Tablo- 3 Sınıf öğretmenlerinin Kavramları Anlama Düzeyi

Kavram	A	Y	K/Y	K	T
Element-Bileşik	13 (<%65)	1(%5)	1 (%5)	2 (%10)	3(%15)
Madde-Cisim	10 (%50)	1(%5)	1 (%5)	2 (%10)	6 (<%30)
Erime-Çözünme	8 (%40)	3 (%15)	3 (%15)	0(%0)	6 (%30)
Fiz. Değ. ışım-Kim. Değişim	11 (%55)	6 (9630)	1(%5)	1(%)	1(%5)
Isı-Sıcaklık	8(%40)	1(%5)	2 (%10)	4 (%20)	5 (%25)
Kütle-Ağırlık	8(%40)	4 (%20)	0(%0)	1(%5)	7 (%35)

Abraham (1992) çalışması örnek alınarak her kavramın ortalama anlaşılma düzeyi tayin edilmiştir.

Bu değerlendirmede kavrama düzeylerinin puanları aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

A(Anlaşılmamış):!

Y(Yanlıı Kavram): 1

K/Y(Kısmen anlama-Yanlıı Kavram):2

K(Kısmen anlama):3

T(Tam anlama):4

Tablo-4 Yukarıdaki puanlara göre kavrama düzeyleri aralığı

$3,5 \leq T \leq 4,0$
$2,5 \leq K \leq 3,5$
$1,5 \leq K/Y \leq 2,5$
$0,5 \leq Y \leq 1,5$
$0,0 \leq A \leq 0,5$

Tablo-5 Kavramların Ortalama Anlaşılma Düzeyi

	öğrenciler	Sınıf Öğretmenleri
Element-Bileşik	0,78	1,05
Madde-Cisim	1,60	1,65
Erime-Çözünme	0,84	1,65
Fiz.Deg.-Kim.Deg.	1,01	0,75
Isı-Sıcaklık	0,13	1,85
Kütle-Ağırlık	0,69	1,75

Tablo-5' deki sonuçlar incelendiğinde öğrencilerde yalnız "Madde-cisim kavramlarının anlaşılma düzeyi K/Y (Kısmen anlama-yanlış kavram) düzeyine ulaşırken diğer kavramların anlaşılma düzeyleri Y(Yanlış kavram) ve A(Anlaşılmamış) düzeylerinde yer almaktadır. Sınıf öğretmenlerinde ise kavramların anlaşılma düzeyi en fazla K/Y düzeyine çıkmaktadır.

Tablolarda anlaşılma düzeyleri verilen kavramlar ayrı ayrı aşağıda soru şekilleri ile birlikte ele alınmıştır.

Element-Bileşik

Genel anlamda basit olarak element, aynı cins taneciklerden (atomlardan) oluşan; bileşik ise iki veya daha çok elementin kimyasal olarak birleşmesiyle oluşan maddelerdir.

Bu konuya ilişkin sorular aşağıdaki şekildedir.

- Aşağıdakilerden hangisi elementtir?

- a) Su b) Şeker c) Demir d) Hava

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.

- Aşağıdaki boşluklara element, bileşik veya karışım terimlerinden uygun olanı yazınız.

Şekerli su bir.....dır. Çünkü.....

Hava birdır. Çünkü.....

Su bir.dır. Çünkü.....

Bakır bir.dır. Çünkü.....

Sonuçlardan da görüldüğü gibi bu konuya doğru yanıt verenler öğrencilerde %75, sınıf öğretmenlerin de ise %92 dir. Aynı sorular nedenlerinin açıklanmasına göre tekrar incelendiğinde (Tablo-2 ve Tablo-3) soruyu boş bırakanların ve soruya doğru yanıt verip açıklama yapamayanların yüzdesi (Öğrencilerde A:%56; öğretmenlerde A:%65) oldukça yüksektir. Demir, bakır ve su örnekleri özellikle seçilmiştir. Çünkü bu terimler derslerde en çok verilen örnekler olduğu gibi günlük hayatta da çok karşılaşılmaktadır. Buna karşın konunun nedeninin öğrencilerde ancak % 2,3'ü öğretmenlerde ise %15'i tarafından tam olarak açıklanabilmesi oldukça düşündürücüdür. Bu kavramların ortalama anlaşılma düzeyleri öğrencilerde 0,78 öğretmenlerde ise 1,05 dir. Element ve bileşik kavramları ilk öğretimin 5. sınıf'ta başlanarak öğretilmektedir, öğrenciler bu kavramların atom ve molekül gibi soyut terimlerle yapı tanımlarıyla erken yaşlarda tanışmaktadırlar. Halbuki yapılan çalışmalarda (Lawson \ Renner, 1975; Cantu ve Herron, 1978; Marek, 1986a; Marek 1986b; Simpson,1986; Strawitz ve ark. 1989) öğrencilerin somut kavramları tam öğrenmeden soyut kavramları öğrenemeyecekleri ve mantık yürütebilme kabiliyetlerinin geliştiği 14. ve 15. yaşlarda ancak bu kavramları öğrenebilecekleri belirtilmiştir. Erken yaşlarda bu kavramların soyut terimlerle verilmesi öğrencinin anlamasını güçleştirir. Bu da ilerdeki öğrenim dönemlerinde öğrencilerin özellikle fen konularına "Zaten zor, öğrenemem." korkusu ile yaklaşmasına, ayrıca temel kavramlar tam kavranarak öğrenilmediğinden hep ezbere yönelmesine ve zamanla da öğrendiklerini unutmasına neden olur.

Madde-Cisim

Bu konunun değerlendirme sorusu:

- Aşağıdakilerden hangisi cisimdir?

a) Cam b) Plastik c) Şişe d) Su

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.

Cisim, maddenin şekil almış halidir. Bu kavramın somut örneklerle açıklanması daha kolay olduğundan yanıtın nedenini açıklayanların

yüzdesi diğer kavramlardakine göre daha fazladır, öğrencilerde %35,6 öğretmenlerde %40 dır. Kavramın ortalama anlaşılma düzeyi (T+K değerleri alınmıştır.) öğrencilerde 1,60 , öğretmenlerde ise 1,65 dir.

Erime-Çözünme

- Katı bir maddenin ısı alarak sıvı hale geçmesine erime denir.
- Tuzun suda çözünmesi ile homojen bir karışım elde edilir.

Şeklinde iki soruda erime ve çözünme kelimelerinin yerleri boş bırakılarak öğrencilerden bu boşlukları doldurması ve ayrıca, erime ve çözünme terimlerinin tanımlanması istenmiştir. İlk boşluk doldurma sorusu aynı zamanda "erime" teriminin tanımıdır. "Çözünme" ise iki veya daha fazla maddenin birbiri içinde homojen dağılmasıdır. Yanıtların değerlendirilmesi bu tanımlara göre yapılmıştır.

Doğru cevap yüzdesi öğrencilerde %57, öğretmenlerde %72 iken, tanımlardan yola çıkılarak terimlerin anlaşılma yüzdesi hesaplandığında bu sayıların çok düştüğü yine gözlenmektedir. (Öğrencilerde %16 öğretmenlerde %30. Kavramın ortalama anlaşılma düzeyi öğrencilerde 0,84 öğretmenlerde 1,65 dir.)

Bazı çalışmalarda da belirtildiği gibi (Driver, 1983; Driver, Guesne ve Tiberghien, 1985; Helm ve Novak, 1983; Nisbett ve Ross, 1980) günlük yaşam içinde kullanılan yanlış kavramlar öğrencilerin değiştirmekte zorlandığı kavramlardır, örneğin "Çayda şeker eriyor" günlük yaşamda kullanılan yanlış bir deyiştir. Ayrıca bazı ders kitaplarında da bu yanlış yapılmaktadır. Bu nedenle de "çözünme" yerine "erime" teriminin çok fazla kullanıldığı görülmektedir. (Öğrencilerde %23 öğretmenlerde %30).

Fiziksel ve Kimyasal Değişim

Bu konu aşağıda örnek olarak verilen sorular şeklinde sorulmuştur:

- Aşağıdaki boşlukları fiziksel değişim, kimyasal değişim olarak doldurunuz.

- Mumun yanması dır. Çünkü.....
- Suyun donması..... ..dır. Çünkü....
- Demirin paslanması dır. Çünkü.....

Değerlendirmede aşağıdaki tanımlar esas alınmıştır:

Fiziksel değişim maddenin dış görünüşünün değişmesidir. Kolaylıkla geriye döndürülebilir.

Kimyasal değişimde maddenin yapısı değişir. Geriye dönüşü (tersinir tepkimeler dışında) yoktur.

Bu fikirler esas alınarak yanıtlar incelendiğinde anlama yüzdesi diğer kavramlara göre fazla olan kavramlardır, öğrenciler için (T+K=3,4+14,9)

%18,3, öğretmenlerde %10 dir. Bu kavramların ortalama anlaşılma düzeyi öğrencilerde 1,01 öğretmenlerde ise 0,75 dir

Isı-Sıcaklık

Bu kavramların değerlendirilmesinde aşağıdaki soru ve tanımlar esas alınmıştır.

- Isının birimi kaloridir.

Şeklindeki soruda kalori kelimesinin yeri boş bırakılarak doldurulması, ayrıca ısı ve sıcaklık terimlerinin tanımları istenmiştir.

Isı: Bir enerjidir. Moleküllerin kinetik enerjileri toplamı, maddenin sahip olduğu ısı enerjisidir.

Sıcaklık: Zerrecik (atom veya molekül) başına ortalama ısı enerjisinin göstergesidir.

"Isının birimi derece veya OC dır." şeklinde yazanların sayısı oldukça fazladır, (öğrencilerde %48, öğretmenlerde % 15)

Isı-sıcaklık terimini tam anlamıyla tarif eden öğrenci hiç yokken, öğretmenlerde bu oran % 27 dir.

Çünkü ısı ve sıcaklık terimi bazı ders kitaplarında da yanlış kullanılmaktadır (Suyun ısısı, havanın ısısı gibi). Bu kavram yanlışlığının nedenlerinden biri de günlük hayatta, özellikle televizyonda hava durumu haberlerinde "Havanın ısısı" diye söylenmesin- dendir. Ayrıca kavramların soyut kavramlar oluşu ve yine soyut kavramlarla tanımlanması anlamayı güçleştirmektedir.

Kütle-Ağırlık

Bu konudaki değerlendirme soruları:

Kütlesi 60 kg olan bir insanın aydaki ağırlığı daha azdır.

Eşit kollu terazi ile maddenin kütlesi ölçülür.

Altı çizili olan terimlerin yerleri boş bırakılarak doldurulması, ayrıca kütle ve ağırlık kavramlarının tanımı istenmiştir.

Kütle: Madde miktarının ölçüsüdür.

Ağırlık: Madde miktarına etki eden yer çekimi kuvvetidir.

Kütle-ağırlık çok karışan kavramlar arasındadır. Gerek günlük yaşamın gerekse bazı ders kitaplarının etkisi ile yanlış kullanılmaktadır. Kavramların tanımlarına bakılarak anlama düzeyi ölçüldüğünde öğrencilerde %13,8 öğretmenlerde %40'a ulaşılmaktadır. Ortalama anlaşılma düzeyi ise öğrencilerde 0,69 öğretmenlerde 1,75 dir.

Buharlaşma-Kaynama

Sonuçlardan da görüldüğü gibi en çok karışan kavramlardır. Öğrencilerde doğru yanıt verenlerin sayısı %2 öğretmenlerde %35'dir. Bu konuda tanım ve açıklama istenmediği için değerlendirme yalnız Tablo-1'de yapılmıştır.

Bu konunun değerlendirme sorusu aşağıdaki şekildedir.

Su'de buharlaşır.

Yukarıda verilen cümlede, boşluğu öğrencilerin " Su her OC'de buharlaşır." şeklinde doldurmaları beklenirken "Su 100 OC" da buharlaşır." diyen öğrenci (75 kişi) % 86'dır. öğretmenlerde ise % 45'dir.

Bu kavramların tam anlaşılabilmesi için atom, molekül, molekül içi ve moleküller arası bağlar, maddenin sıvı hali, gaz hali ve arasındaki ilişkiler, buhar basıncı gibi soyut kavramların öncelikle iyi öğrenilmesi gerekir. Tanım sorulmadığı halde doğru yanıt yüzdesinin çok düşük oluşu bu kavramların hiç anlaşılmadığını göstermektedir.

Ocağa yeni konmuş bir çaydanlık su için buharlar çıkmaya başlayınca "su ısındı" veya "su buharlaşmaya başladı" şeklindeki doğru kullanımlar yerine "su kaynamaya başladı" şeklindeki yanlış deyişin herkes tarafından kullanıldığını duymuşuzdur. Günlük hayatta yanlış kullanmanın verdiği alışkanlığın eğitimle düzelmeye direnç gösterdiği bu konudaki çalışmalarla (Helm ve Novak,1983) ortaya konmuştur.

SONUÇ

Element-bileşik, madde-cisim, erime-çözünme, fiziksel değişim-kimyasal değişim kavramları ile ilgili doğru yanıt sayılarına bakıldığında yüzdeleri (sırasıyla %75, %62, %57, %51) oldukça yüksek sayılabilir. Ancak genel olarak sorularda günlük yaşamda sık karşılaşılan terimlere yer verildiği göz ardı edilmemelidir. Bu sorulara bağlı olarak doğru yanıtların açıklanması istendiğinde ortaya çıkan durum hiç de iç açıcı değildir. Bu sonuçların nedenlerinin irdelenmesi aşağıda verilmiştir.

1- Kavramların ezberlenmesi, fakat derinliğine anlamayı sağlayan Neden? Niçin? Niye? sorularının üstünde durulmaması,

2- Uygulama gerektiren fen konularının birçok okulda laboratuvar olmaması veya olsa da olanaksızlıklar (kimyasal maddelerin ve malzemelerin olmaması gibi) nedeniyle yapılamaması,

3- Soyut kavramların (atom,molekül gibi) erken yaşlarda verilmesi nedeniyle tam anlamının mümkün olmaması,

4- Özellikle ısı-sıcaklık, erime-çözünme, buharlaşma-kaynama vb. gibi kavramların günlük yaşamda, toplumun değişik ve oldukça geniş bir kesiminde, hatta bazı yardımcı ders kitaplarında (MEB'de onaylanmış) yanlış kullanılmaları,

5- Araştırma ve tartışmadan yoksun geleneksel eğitim sistemi,

6- Genellikle sınavlarda (Fen lisesi giriş, ÖSS, ÖYS vb.) fen sorularının formüle dayalı çözümler içermesi ve bu sınavlara hazırlıklar sırasında öğretmen ve öğrencilerin derslerde tamamen problem çözmeye yönelmeleri sayılabilir.

Eğitimde ilköğretimin önemi büyüktür. Bu nedenle sınıf öğretmenliği eğitimine çok önem verilmelidir. İyi ve derinliğine kavramayı sağlayan örneğin "Kavram Haritaları" yöntemi gibi yöntemlerle sınıf öğretmenlerinin iyi yetişmesi sağlanmalıdır. Bu yöntemin etkinliğinin ölçülebilmesi için başka bir çalışma olarak "Madde ve özellikleri" dersi aynı öğrencilere Kavram Haritaları yöntemi ile anlatılmıştır. Bu yöntemin oldukça etkin olduğu gözlenmiştir. Sonuçlar ayrıca yayınlanacaktır.

Sınıf öğretmenliği programında fen konularına daha fazla ders ve uygulama saati ayrılmalıdır. Çünkü öğrenciler Türkçe-Matematik puanı ile bu programa girebildiklerinden daha fazla fen dersi görmeleri gerekir. Ya da girişte fen puanları da göz önüne alınmalıdır.

İyi eğitilen öğretmen adaylarına aynı zamanda bildiğini en iyi şekilde aktarma yöntemleri de öğretilmelidir. Fen eğitimi 4. ve 5. sınıfta başlamaktadır. İlköğretimde ve lisede kavramların iyi öğretilmesi gerekir. Çünkü yüksek öğrenimdeki kapsamlı eğitimin başarılı olması ve amacına ulaşması için öğrencilerin bu kavramlar açısından asgari düzeyde bir fen bilgisiyle yüksek öğrenime katılmaları gerekir.

Çalışmada test uygulanan sınıf öğretmenlerinin sayısı (20) bir genelleme için yeterli olmayabilir. Ancak alınan sonuçlar sınıf öğretmenleri ile ilgili benzer ve kapsamlı bir çalışmanın yapılmasının gerekli olduğunu ortaya koymaktadır.

KAYNAKLAR

- Abraham, M.R., Grzybowski, E.B., Renner, J.W., Marek, EA. Understandings and misunderstandings of eight graders of five chemistry concepts found in textbooks. **Journal of Research in Science Teaching**, 1992, 29(2), 105-120.
- Akçay, H., Türkiye'de kimya eğitiminin gelişimi ve sorunları. İzmir I. Eğitim Kongresi Bildirileri 25-27 Kasım 1991. Buca Eğitim Fakültesi Yayını 1993.
- Akdeniz, A.R., The implementation of a new secondary science curriculum in Turkey :An exploration of teaching activities. Yayınlanmamış doktora tezi, University of Southamton, U.K, 1994.
- Ayas, A., Çepni, S., Akdeniz, A.R., Development of the Turkish secondary science curriculum. **Science Education**. 1993, 77(4), 433-440.
- Bar, V., The development of the conception of evaporation, The Amos de Shalit Science Teaching Centre, The Hebrew University of Jerusalem, Israel 1986.
- Bar, V. ve Travis, A.S. "Children's views concerning phase changes", Journal of Research in Science Teaching, 1991, 28(4), 363-82.
- Ben-Zvi, R., Eylon, B.ve Silberstein, J. 'Is an atom of copper malleable?¹', **Journal of Chemical Education**, 1986, 63(1),64-6.
- Ben-Zvi, R., Eylon, B.ve Silberstein, J. 'Students'visualisation of chemical reaction', Education in Chemistry 24(3),117-20.
- Ben-Zvi, R., Eylon, B.,Silberstein, J. 'Theories, principles and laws'. **Education in Chemistry**, 1988, 25,89-92.
- Bouma, H., Brandt, I.ve Sutton, C. Words as Tools in Science Lessons, Chemiedidactiek, University of Amsterdam, 1990.
- Briggs, H.ve Holding, B. Aspects of secondary students' understanding of elementary ideas in chemistry, Centre for Studies in Science and Mathematics Education, University of Leeds, 1986.
- Cantu, L.R. ve Herron, J. Concrete and formal Piagetian stages and science concept attainment. **Journal of Research in Science Teaching**, 1978, 15, 135-143.
- Driver, R. The pupil as scientist? Philadelphia: Open University Press, 1983.
- Driver, R., Guesne, E. ve Tiberghien, A. (Eds.). Children's ideas in science. Philadelphia: Open University Press, 1985.
- Gürdal, A., Şahin, F., Rudy, N.Ç. Symposium 96.s. 74-90. Development and Progress in Modern Teacher Education. 30 Eylül-4 Ekim 1996. Hacettepe-Ankara.
- Harris, W.F. 'Heat in undergraduate education, or isn't it time we abandoned the theory of caloric?¹', **International Journal of Mechanical Engineering Education**, 1981 9,317-21.
- Helm, H. ve Novak, J.D.(Eds.) Proceedings of the International Seminar on Misconceptions in Science and Mathematics. Ithaca, NY: Cornell University, 1983.

- Hewson, M.G. ve Haralyn.D. The influence of intellectual environment on conceptions of heat', **European Journal of Science Education**, 1984 6(3),245-62.
- Jones, B.L.ve Lynch, P.P. 'Children's understanding of the notions of solid and liquid in relation to some common substances', **International Journal of Science Education** 11(4), 1989, 417-27.
- Lavvson. A.E. ve Renner, J.W. Relationships of science subject matter and developmental levels of learners. **Journal of Research in Science Teaching**, 1975,12, 347-358.
- Marek, E. A. Understanding and misunderstanding of biology concepts. **The American Biology Teacher**, 1986a, 48(1), 37-40.
- Marek, E. A. They'll misunderstood, but they'll pass. **The Science Teacher**, 1986b, 53(9), 32-35.
- Mullet, E. ve Gervais, H. 'Distinction between the concepts of weight and mass in high school students', **International Journal of Science Education**, 1990, 12(2), 217-26.
- Nisbett, R. ve Ross, L. **Human inference: Strategies and shortcomings of social judgment**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1980.
- Önal, A., Geban, ö., Kayatürk, N. ve ark. Genel lise programında yer alan kimya konularıyla ilgili derslerin müfredatlarının incelenmesi ve ders geçme sisteminin değerlendirilmesi. I. Ulusal Fen Bilimleri Eğitim Sempozyumu: Bildiri özetleri Kitabı, ss: 39-40, 9 Eylül Üniversitesi, İzmir, 1994.
- Pieto, J.,Blanco, A. Ve Rodriguez, A. The ideas of 11-14 year-old students about the nature of solutions', **International Journal of Science Education**, 1989, 11(4),451-63.
- Simpson, W.D. Understandings and misunderstandings of biological concepts of students attending large high schools and students attending small high schools. Unpublished master's thesis, University of Oklahoma, 1986.
- Strawitz, B. M., Good, R., Ellett, C. ve ark. Relationships among cognitive style, formal reasoning ability, psychosocial environment, robustness, and cognitive and affective outcomes in eighth and ninth grade science classrooms. Paper presented at the Annual Conference of the National Association for Research in Science Teaching, San Francisco, CA March, 1989.
- Tiberghien, A. 'Critical review on the research aimed at elucidating the sense that the notions of temperature and heat have for students aged 10 to 16 years', Research on Physics Education, Proceedings of the first international workshop, 26 June-13 July, La Londe les Maures, France, Editions du Centre National de Recherche Scientifique, Paris, 1984, 75-90.
- Vogelezang, M.J. 'Development of the concept of "chemical substance"-some thoughts and arguments',**International Journal of Science Education**, 1987, 9(5),519-28.